



(19)

(11) Publication number: 2000163901 A

Generated Document.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 10340058

(51) Intl. Cl.: G11B 21/12 G11B 19/02 G11B 19/247

(22) Application date: 30.11.98

(30) Priority:  
(43) Date of application publication: 16.06.00  
(84) Designated contracting states:

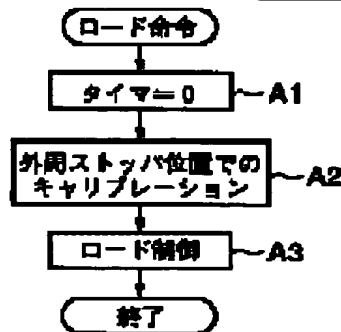
(71) Applicant: TOSHIBA CORP  
(72) Inventor: KUSUMOTO TATSUHARU  
KAWACHI HIDETOSHI  
(74) Representative:

(54) CALIBRATION METHOD  
FOR VELOCITY CORRECTION  
APPLIED TO HEAD  
LOADING/UNLOADING TYPE  
DISK DEVICE

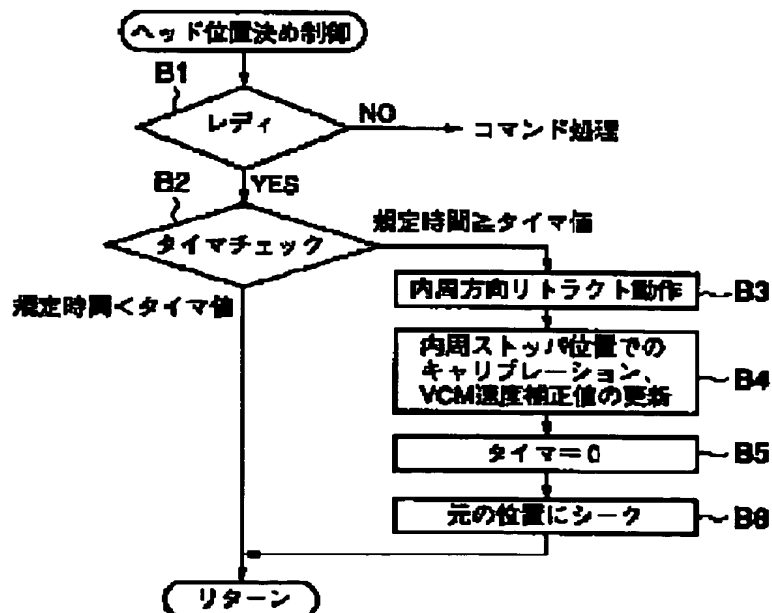
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize accurate velocity feedback control by obtaining with high accuracy, a velocity correction for the purpose of correcting VCM velocity detection errors due to changes in temperature or the like.

SOLUTION: In a head loading/unloading type disk device, in starting loading control in which the head on a ramp is loaded on a disk, a VCM velocity detection value is read, which is detected from a VCM velocity detection circuit, in a state in which the actual VCM velocity is set to zero, by abutting the carriage on the outer circumferential stopper, and on the basis of this velocity detection, a calibration operation is performed in which a velocity correction is obtained for the purpose of correcting the relation between a VCM current and the VCM velocity detection (steps A1, A2). During the period of head positioning control after the loading operation, the calibration operation is repeated with the carriage abutted on the inner circumferential stopper periodically by using a timer, updating the velocity correction value, and carrying out an operation of returning to the original head position (steps B1-B6).



(a)



(b)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-163901  
(P2000-163901A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

|                           |       |               |                   |
|---------------------------|-------|---------------|-------------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テマコード (参考)        |
| G 1 1 B 21/12             |       | G 1 1 B 21/12 | T 5 D 0 7 6       |
| 19/02                     | 5 0 1 | 19/02         | 5 0 1 H 5 D 1 0 9 |
| 19/247                    |       | 19/247        | R                 |

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平10-340058

(22) 出願日 平成10年11月30日 (1998. 11. 30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 楠本 辰春

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(72) 発明者 嘉和知 秀俊

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会  
社東芝青梅工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

Fターム (参考) 5D076 AA01 BB01 CC02 CC05 EE01

FF21 GG12

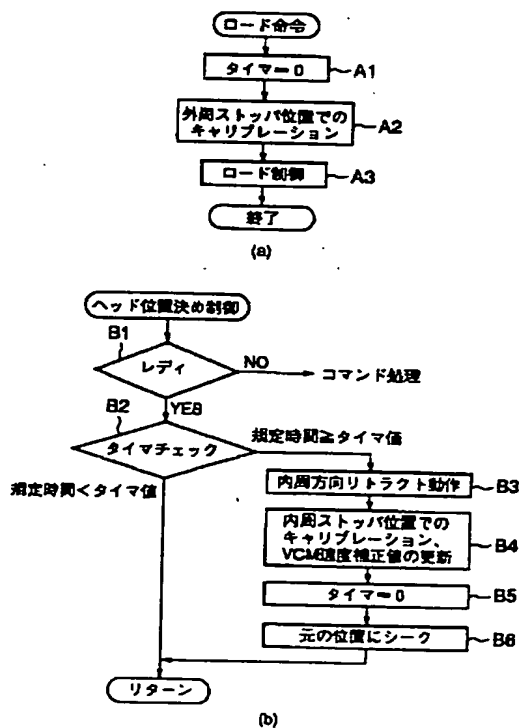
5D109 GA03 GB05 GB06

(54) 【発明の名称】 ヘッドロード/アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法

(57) 【要約】

【課題】 温度変化等に起因するVCM速度検出値の誤差を補正するための速度補正值を高精度に取得することで正確な速度フィードバック制御を実現する。

【解決手段】 ヘッドロード/アンロード方式のディスク装置において、ランプ上のヘッドをディスク上にロードするロード制御開始に際して、キャリッジを外周ストッパに押し当ててVCMの実際の速度をゼロにしている状態で、VCM速度検出回路により検出されるVCM速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、VCM電流値とVCM速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行う (ステップA1, A2)。ロード動作後のヘッド位置決め制御の期間は、タイマを用いて定期的にキャリッジを内周ストッパに押し当てた状態で上記キャリブレーション動作を再実行して上記速度補正值を更新し、元のヘッド位置に戻る動作 (ステップB1~B6) を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、

前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、

前記ヘッドをロードした後は、定期的に前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新することを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 2】 前記ヘッドをロードした後、定期的に前記キャリッジを内周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行することを特徴とする請求項 1 記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 3】 前記ヘッドをロードした後、定期的にアンロード動作を行って前記キャリッジを外周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行し、再実行後に再度ロードすることを特徴とする請求項 1 記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 4】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、

前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、

前記ヘッドをロードした後は、ロード時に対する前記

ボイスコイルモータまたはその周辺の温度の変化が規定値以上あることを検出した場合に前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新することを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 5】 前記ヘッドをロードした後、前記温度変化が規定値以上あった場合、前記キャリッジを内周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行することを特徴とする請求項 4 記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 6】 前記ヘッドをロードした後、前記温度変化が規定値以上あった場合、アンロード動作を行って前記キャリッジを外周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行し、再実行後に再度ロードすることを特徴とする請求項 4 記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 7】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、

ロード制御からオントラック制御に移行した直後の前記ボイスコイルモータ速度検出値を前記ボイスコイルモータ速度検出回路から読み込んでメモリに格納し、前記ヘッドが前記ディスク上に位置している状態において前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出される前記ボイスコイルモータ速度検出値をモニタし、モニタしたボイスコイルモータ速度検出値と前記メモリに格納されているボイスコイルモータ速度検出値との差の絶対値が規定値以上ある場合に前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新することを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項 8】 前記モニタしたボイスコイルモータ速度検出値と前記メモリに格納されているボイスコイルモータ速度検出値との差の絶対値が規定値以上ある場合、前記キャリッジを内周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行することを特徴とする請求項 7 記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項9】 前記モニタしたボイスコイルモータ速度検出値と前記メモリに格納されているボイスコイルモータ速度検出値との差の絶対値が規定値以上ある場合、アンロード動作を行って前記キャリッジを外周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行し、再実行後に再度ロードすることを特徴とする請求項7記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項10】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、アンロード命令を受けた場合には、前記ヘッドをロードしてから一定時間を経過しているならば、前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新した後に、アンロード動作を行うことを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項11】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、アンロード命令を受けた場合には、ロード時に対する前記ボイスコイルモータまたはその周辺の温度の変化が規

定値以上あるならば、前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新した後に、アンロード動作を行うことを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項12】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、

ロード制御からオントラック制御に移行した直後の前記ボイスコイルモータ速度検出値を前記ボイスコイルモータ速度検出回路から読み込んでメモリに格納し、アンロード命令を受けた場合には、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出される前記ボイスコイルモータ速度検出値をモニタし、モニタしたボイスコイルモータ速度検出値と前記メモリに格納されているボイスコイルモータ速度検出値との差の絶対値が規定値以上あるならば、前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新した後に、アンロード動作を行うことを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項13】 前記アンロード命令を受けた場合の前記キャリブレーション動作の再実行を、前記キャリッジを内周ストッパ位置に移動させて行うことを特徴とする請求項10、請求項11、または請求項12に記載の速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項14】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置に適用される速度補正值キャリブレーション方法であって、前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコ

イルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、

アンロード命令を受けた場合には、前記ロード時のキャリブレーション動作で取得した速度補正值を用いてアンロード動作を行い、

前記アンロード動作が異常終了したならば、前記キャリッジを内周ストッパ位置に移動させて前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新し、その更新後の速度補正值を用いてアンロード動作を再実行することを特徴とする速度補正值キャリブレーション方法。

【請求項15】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置において、時間計測を行うタイマと、

前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記タイマを初期化して起動すると共に、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、前記ヘッドをロードした後は、前記タイマを監視し、規定時間以上となった場合には前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新し、前記タイマを再度初期化して再起動する制御装置とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項16】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置において、前記ボイスコイルモータまたはその周辺の温度を測定する温度センサと、

メモリと、

前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記温度セン

サの測定温度を読み込んで前記メモリに格納すると共に、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、前記ヘッドをロードした後は、前記温度センサの測定温度を監視し、前記メモリに格納されているロード時の測定温度と比較して規定値以上の温度変化があることを検出した場合には前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新する制御装置とを具備することを特徴とするディスク装置。

【請求項17】 キャリッジを駆動することでヘッドをディスクの半径方向に移動させるボイスコイルモータと、前記ボイスコイルモータの逆起電圧に対応したボイスコイルモータ速度を検出するボイスコイルモータ速度検出回路と、前記ヘッドを退避しておくための前記ディスクの外周の外側に配置されたランプ機構とを備えたヘッドロード／アンロード方式のディスク装置において、メモリと、

前記ヘッドを前記ランプ機構上から前記ディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、前記ボイスコイルモータの実際の速度をゼロにした状態で、前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、前記ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値と前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正值を取得するキャリブレーション動作を行い、ロード制御からオントラック制御に移行した直後には前記ボイスコイルモータ速度検出値を前記ボイスコイルモータ速度検出回路から読み込んで前記メモリに格納し、前記ヘッドが前記ディスク上に位置している状態において前記ボイスコイルモータ速度検出回路により検出される前記ボイスコイルモータ速度検出値をモニタし、モニタしたボイスコイルモータ速度検出値と前記メモリに格納されているボイスコイルモータ速度検出値との差の絶対値が規定値以上ある場合に前記キャリブレーション動作を再実行して前記速度補正值を更新する制御装置とを具備することを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヘッドのロード／アンロード方式を適用するディスク装置に係り、特にアンロード動作時に使用する速度検出値を自動調整するのに好適な速度補正值キャリブレーション方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近時、ヘッドにより情報の記録再生を行うディスク装置、例えば小型磁気ディスク装置の中には、ロード／アンロード方式と呼ばれるヘッドの退避方法を適用するものが出現している。ロード／アンロード方式の特徴は、ディスク（記録メディア）の回転停止状態など、データのリード／ライト動作を行わない状態では、ヘッドはディスクの外周より更に外側に位置するランブ機構上に停止している。この状態で、ホストからの命令によって、ヘッドをランブ機構上の退避位置からディスク上に移動させて、リード／ライト動作を行う。リード／ライト動作終了後、ヘッドをディスク上からランブ機構上に戻す。

【0003】ここで、ヘッドをランブ機構上からディスク上に移動させることをロード動作、逆にディスク上からランブ機構上に移動させることをアンロード動作という。

【0004】さて、特開平8-63920号公報には、ヘッドスライダを有するアームをアクチュエータにより駆動して回転型情報記録ディスクにロード・アンロードする装置において、アクチュエータのボイスコイル型駆動機構の逆起電圧が検出されて、駆動制御回路にフィードバックされることにより、この制御回路が、アクチュエータの位置及び速度の制御を行う構成が記載されている。つまり、上記公報には、ロード動作、またはアンロード動作を行う場合、ボイスコイルモータ（VCM）に発生する逆起電圧を用いてVCM速度を検出し、速度フィードバック制御を行うことが記載されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし上記した従来技術によって、ボイスコイルモータ（VCM）に発生する逆起電圧を用いてVCM速度を検出し、速度フィードバック制御を行う場合、温度変化等によってVCMのコイルの抵抗値が変化すると、VCMに流れている電流値（VCM電流値）とVCM速度検出値の関係が変化して、正しく速度フィードバック制御を行えないという問題があった。しかし、上記公報には、温度変化等によってVCMのコイルの抵抗値が変化して、VCM電流値とVCM速度検出値の関係が変化した場合の問題の所在と、その解決手法については何も記載されていない。

【0006】本発明は上記事情を考慮してなされたものでその目的は、ボイスコイルモータに流れるボイスコイルモータ電流の値とボイスコイルモータ速度検出回路により検出されるボイスコイルモータ速度検出値との関係を補正するための速度補正値を高精度に取得することができ、もってロード／アンロード時の正確な速度フィードバック制御を行うことができる速度補正値キャリブレーション方法を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、温度変化等によってVCM抵抗値が変化して、VCM電流値とVCM速度検

出値の関係が変化する虞がある状態を検出し、その際には速度補正値を取得し直すことにより、検出速度の精度を向上させ、一層正確な速度フィードバック制御を行うことができる速度補正値キャリブレーション方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ヘッドロード／アンロード方式のディスク装置において、ヘッドをランブ機構上からディスク上にロードするためのロード制御開始に際して、ボイスコイルモータ（VCM）の実際の速度をゼロにした状態で、ボイスコイルモータ速度検出回路（VCM速度検出回路）により検出されるVCM速度検出値を読み込み、当該速度検出値に基づいて、VCMに流れるVCM電流の値とVCM速度検出回路により検出されるVCM速度検出値との関係を補正するための速度補正値を取得するキャリブレーション動作を行い、ロード動作後には、定期的に上記キャリブレーション動作を再実行して上記速度補正値を更新することを特徴とする。

【0009】本発明においては、VCMの実際の速度をゼロにした状態で、VCM速度検出回路により検出されるVCM速度検出値を読み込みことで、当該速度検出値に基づいて、VCMに流れるVCM電流の値とVCM速度検出回路により検出されるVCM速度検出値との関係を補正するための速度補正値（VCM速度補正値）を高精度に取得することができる。このため、当該速度補正値を利用することで、アンロード動作での速度フィードバック制御で、VCM速度検出回路により検出された速度検出値を正しく補正することができ、正しいアンロード動作が可能となる。

【0010】但し、ロード動作から一定時間以上経過すると温度変化によってVCMのコイルの抵抗が変化して、ロード時に測定した速度補正値（VCM速度補正値）の誤差が大きくなり、アンロード動作（における速度フィードバック制御）が正しく行えなくなる虞が生じる。

【0011】しかし本発明においては、ロード動作後に定期的に上記のキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新するようにしているため、アンロード命令を受けた時期に無関係に正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0012】また本発明は、ロード後のキャリブレーション動作の再実行を、ロード時に対するVCMまたはその周辺の温度（VCM温度）の変化が規定値以上あることを検出した場合に行うようにしたことをも特徴とする。

【0013】温度変化によってVCMコイル抵抗が変化すると、ロード時に取得した速度補正値が現在の状態を反映しなくなり、誤差が大きくなっていく。そのために、アンロード動作が正しく行えない可能性がある。し

かし本発明では、ロード時に対してVCM温度の温度変化が規定値以上あった場合、上記のキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新するようにしているため、正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0014】また本発明は、ロード後のキャリブレーション動作の再実行を、ロード制御からオントラック制御に移行した直後に對するVCM速度検出値のずれが規定値以上あることを検出した場合に行うようにしたことをも特徴とする。

【0015】ロード制御からオントラック制御に移行した直後に検出したVCM速度検出値と、ヘッドがディスク上に位置している状態（ヘッド位置決め制御の状態）においてモニタされるVCM速度検出値との差の絶対値、つまりVCM速度検出値のずれが規定値以上ある場合は、VCMコイル抵抗が変化している可能性が大きい。この場合、ロード時に取得した速度補正値の誤差が大きくなり、アンロード動作が正しく行えない可能性がある。しかし本発明では、VCM速度検出値に規定値以上のずれがある場合、上記のキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新するようにしているため、正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0016】ここで、上記のキャリブレーション動作の再実行を、キャリッジを内周ストッパ位置に移動させて行うと良い。この場合、キャリッジが内周ストッパに押し当てられて、VCM速度ゼロの状態が実現でき、キャリブレーション動作を高精度に行うことが可能となる。

【0017】また、上記のキャリブレーション動作の再実行を、アンロード動作を行ってキャリッジを外周ストッパ位置に移動させて行い、キャリブレーション終了後に再ロードするようにしても構わない。この場合、キャリッジが外周ストッパに押し当てられて、VCM速度ゼロの状態が実現でき、キャリブレーション動作を高精度に行うことが可能となる。

【0018】また本発明は、アンロード命令を受けた場合であって、且つロード時から一定時間を経過しているという条件が成立した場合に限り、上記キャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新し、しかる後にアンロード動作を行うようにしたことをも特徴とする。

【0019】既に述べたように、ロード時から一定時間以上経過すると温度変化によってVCMコイル抵抗が変化して、ロード時に測定した速度補正値の誤差が大きくなり、アンロード動作が正しく行えない可能性がある。しかし本発明においては、アンロード命令を受けた際に、ロード時からの経過時間をチェックし、一定時間以上経過している場合には上記のキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新してから、アンロード動作を行うようにしているため、正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0020】また本発明は、アンロード命令を受けた場合であって、且つロード時に対するVCM温度の変化が

規定値以上あるという条件が成立した場合に限り、上記キャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新し、しかる後にアンロード動作を行うようにしたことをも特徴とする。

【0021】既に述べたように、温度変化によってVCMコイル抵抗が変化すると、ロード時に取得した速度補正値が現在の状態を反映しなくなり、誤差が大きくなってくる。そのために、アンロード動作が正しく行えない可能性がある。しかし本発明では、ロード時に対してVCM温度の温度変化が規定値以上あった場合、上記のキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新してから、アンロード動作を行うようにしているため、正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0022】また本発明は、アンロード命令を受けた場合であって、且つロード制御からオントラック制御に移行した直後に検出したVCM速度検出値に対する、ヘッドがディスク上に位置している状態（ヘッド位置決め制御の状態）においてモニタされるVCM速度検出値のずれが規定値以上あるという条件が成立した場合に限り、上記キャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新し、しかる後にアンロード動作を行うようにしたことをも特徴とする。

【0023】既に述べたように、VCM速度検出値のずれが規定値以上ある場合には、VCMコイル抵抗が変化している可能性が大きく、ロード時に取得した速度補正値が現在の状態を反映しなくなり、誤差が大きくなってくる。そのために、アンロード動作が正しく行えない可能性がある。しかし本発明では、VCM速度検出値に規定値以上のずれがある場合、上記のキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新してから、アンロード動作を行うようにしているため、正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0024】ここで、上記したアンロード命令を受けた場合のキャリブレーション動作の再実行を、内周ストッパ位置までヘッドを移動させて行うと良い。この場合、キャリッジが内周ストッパに押し当てられて、VCM速度ゼロの状態が実現でき、キャリブレーション動作を高精度に行うことが可能となる。

【0025】また本発明は、アンロード命令を受けた場合に、ロード時のキャリブレーション動作で取得した速度補正値を用いてアンロード動作を行い、当該アンロード動作が異常終了したならば、キャリッジを内周ストッパ位置に移動させてキャリブレーション動作を再実行して速度補正値を更新し、その更新後の速度補正値を用いてアンロード動作を再実行することをも特徴とする。

【0026】アンロード命令に従うアンロード制御を行った際、ロード時に取得した速度補正値の誤差によって、アンロード動作が正しく行えない可能性がある。アンロード制御中のVCM電流値がランプ機構にヘッドをアンロードさせられるだけの電流値に達していない場

合、アンロード動作異常となる。この場合、ヘッドはランプ機構上に存在しない可能性が高い。そこで本発明では、アンロード動作異常時には、内周ストッパ位置までキャリッジを移動させて当該キャリッジを内周ストッパに押し当ててキャリブレーションを再実行して速度補正値を更新し、その更新後の速度補正値を用いてアンロード動作を再実行するようにしている。これにより、正しいアンロード動作を行うことが可能となる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、ヘッドのロード／アンロード方式を適用する磁気ディスク装置に適用した場合を例に図面を参照して説明する。

【0028】図1は本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の全体構成を示すブロック図である。

【0029】図1において、101はデータが記録される媒体であるディスク（磁気ディスク）、102はディスク101へのデータ書き込み（データ記録）及びディスク101からのデータ読み出し（データ再生）に用いられるヘッド（磁気ヘッド）である。ヘッド102は、ディスク101の各面に対応してそれぞれ設けられている。図1の構成では、単一枚のディスク101が配置された磁気ディスク装置を想定しているが、複数枚のディスクが積層配置された構成であっても構わない。

【0030】ディスク101の各面には同心円状の多数のトラックが形成され、各トラックには、位置決め制御等に用いられるサーボデータが記録された複数のサーボエリアが等間隔で配置されている。これらのサーボエリアは、ディスク101上では中心から各トラックを渡って放射状に配置されている。サーボエリア間はデータエリア（ユーザエリア）となっており、当該データエリアには複数のデータセクタが設定される。サーボデータは対応するサーボエリアが存在するシリンダのシリンダ番号を示すシリンダコード、当該シリンダコードの示すシリンダ内の位置誤差を波形の振幅で示すためのバーストデータを含む。

【0031】ヘッド102はロータリ型アクチュエータとしてのキャリッジ（ヘッド移動機構）103に取り付けられており、当該キャリッジ103の角度回転に従ってディスク101の半径方向に移動する。これにより、ヘッド102は、目標トラック上にシーク・位置決めされるようになっている。ディスク101の外周の更に外側には、図2に示すように、ディスク101の回転停止状態等においてヘッド102をリトラクト（退避）させておくためのランプ（ランプ機構）200が配置されている。このランプ200は、ディスク101に近接して、且つキャリッジ103に取り付けられたサスペンション103aの先端（タブ）の移動経路上の所定位置に設けられている。ランプ200の先端部（ディスク101側の端部）はヘッド102をリトラクトし易いように

傾斜部201を形成している。ヘッド102をディスク101上からランプ200に移動するアンロード動作時には、キャリッジ103のサスペンション103aの先端（タブ）が、ランプ200の傾斜部201上を摺動して上る。これによりヘッド102はディスク101から持ち上げられ、ランプ200上を摺動して移動して所定位置で停止する。

【0032】ディスク101はスピンドルモータ（以下、SPMと称する）104により高速に回転する。キャリッジ103は、ボイスコイルモータ（以下、VCMと称する）106により駆動される。

【0033】SPM104は、SPMドライバ（SPM駆動回路）106から供給される制御電流（SPM電流）により駆動される。VCM105は、VCMドライバ（VCM駆動回路）107から供給される制御電流（VCM電流）により駆動される。VCM速度検出回路108はVCM105の駆動に応じて当該VCM105に発生する逆起電圧（VCM逆起電圧）で決まるVCM105の駆動速度（VCM速度）を（表す電圧を）検出する。このVCM速度の検出値は、ヘッド102の移動速度を示す。本実施形態において、SPMドライバ106、VCMドライバ107及びVCM速度検出回路108は、1チップに集積回路化されたドライバIC110によって実現されている。SPMドライバ106からSPM104に、VCMドライバ107からVCM105に、それぞれ供給される制御電流を決定するための値（制御量）は、後述するCPU113により決定される。

【0034】ヘッド102は、ディスク101の目標トラック上にシーク・位置決めされた後、当該ディスク101の回転動作により、そのトラック上を走査する。またヘッド102は走査により、そのトラック上に等間隔を保って配置されたサーボエリアのサーボデータを順に読み込む。またヘッド102は走査により、目標データセクタに対するデータの読み書きを行う。

【0035】ヘッド102はフレキシブルプリント配線板（FPC）に実装されたヘッドアンプ回路（ヘッドIC）111と接続されている。ヘッドアンプ回路111はヘッド102との間のリード／ライト信号の入出力等を司る。ヘッドアンプ回路111は、ヘッド102で読み取られたアナログ出力（ヘッド102のリード信号）を増幅すると共に、リード／ライト回路（リード／ライトIC）112から送られるライトデータに所定の信号処理を施してこれをヘッド102に送る。

【0036】リード／ライト回路112は、ヘッド102によりディスク101から読み出されてヘッドアンプ回路111で増幅されたアナログ出力（ヘッド102のリード信号）を一定の電圧に増幅するAGC（自動利得制御）機能と、このAGC機能により増幅されたリード信号から例えばNRZコードのデータに再生するのに必



要な信号処理を行うデコード機能（リードチャネル）

と、ディスク101へのデータ記録に必要な信号処理を行うエンコード機能（ライトチャネル）と、上記リード信号からのサーボデータ抽出を行うサーボ抽出機能とを有している。

【0037】CPU (Central Processing Unit) 113は、制御プログラムが格納されている図示せぬROM (Read Only Memory) を内蔵し、当該制御プログラムに従って磁気ディスク装置の各部の制御を行う。CPU 113は、上記のROMの他に、RAM (Random Access Memory) 等で構成されるメモリ114、タイマ115、リード／ライト回路112で抽出されたサーボデータ中のバーストデータ（バースト信号）ディジタル化するA/D（アナログ／ディジタル変換器）変換器116a、VCM速度検出回路108で検出されたVCM速度検出値、及び後述する温度センサ119で測定されたVCM105の温度測定値（VCM温度）をディジタル化するA/D変換器116b、及びI/O（入出力）インタフェース117を内蔵している。

【0038】CPU 113は、リード／ライト回路112により抽出されたサーボデータ中のシリンダコード、及び当該リード／ライト回路112により抽出されてA/D変換器116aを介して入力されるサーボデータ中のバーストデータをもとにヘッド位置を算出して、ヘッド102を目標トラックの目標位置に移動（シーク・位置決め）するための制御量をサーボエリア単位で決定し、その制御量をI/Oインタフェース117を介してVCMドライバ107に供給することで、ヘッド102を目標位置にシーク・位置決めするヘッド位置決め制御

$$V_{vcm} = R_{vcm} * I_{vcm} + L_{vcm} * dI/dT + BEF \quad \dots (1)$$

$V_{vcm}$  : VCM両端にかかる電圧

$R_{vcm}$  : VCM抵抗

$I_{vcm}$  : VCMに流れる電流

$L_{vcm}$  : VCMコイルインダクタンス

$$BEF = V_{vcm} - R_{vcm} * I_{vcm} - L_{vcm} * dI/dT \quad \dots (2)$$

となる。ここで、時間が十分に経過したものと考えると、

$$L_{vcm} * dI/dT \approx 0 \quad \dots (3)$$

となり、(2)式は

$$BEF = V_{vcm} - R_{vcm} * I_{vcm} \quad \dots (4)$$

として求められる。

$$R_{vcm} = R_{vcm-25^{\circ}C} * (1 + K \Delta T)$$

$R_{vcm-25^{\circ}C}$  : 常温 (25℃) でのVCM抵抗値

K : 温度係数

$\Delta T$  : 温度変化値

$$R_{vcm} = R_s * R_2 / R_1$$

この(6)式を考慮すると、逆起電圧BEFは次式

$$BEF = -(V_{vcm} - I_{vcm} * R_s * R_2 / R_1) + V_{REF} \quad \dots (7)$$

$R_s$  : センス抵抗

$V_{REF}$  : リファレンス電圧

のように表される。つまり、(7)式より、逆起電圧F

を行う。

【0039】またCPU 113は、ヘッド102をランプ200上からディスク101上に移動させるロード動作時及び当該ヘッド102をディスク101上からランプ200上にリトラクトさせるアンロード動作時に、VCM速度検出回路108にて検出されてA/D変換器116aによりディジタル化されたVCM速度検出値をもとにロード／アンロード速度制御量を算出し、その制御量をI/Oインタフェース117を介してVCMドライバ107に与える速度フィードバック制御（によるロード／アンロード制御）を行う。

【0040】HDC（ディスクコントローラ）118は、ホスト装置（ホストシステム）との間でコマンド、データの通信を行うためのプロトコル処理、リード／ライト回路112を通じてのディスク101に対する読み出し／書き込み制御、ホスト装置との間のリード／ライトデータの転送制御を司る。

【0041】温度センサ119は、VCM105の温度またはVCM105の周辺（近傍）の温度（VCM温度）を測定するのに用いられる。

【0042】さて、VCM速度検出回路108は、図3に示すようにVCM105に接続されて用いられる周知の回路構成を有しており、オペアンプ301、302、及び抵抗303～309からなる。抵抗303はセンス抵抗であり、その抵抗値は $R_s$ である。また、抵抗304、305の抵抗値は $R_1$ 、 $R_2$ 、抵抗306～309の抵抗はいずれも $R$ である。

【0043】図3において、VCM105の両端間に発生する電圧 $V_{vcm}$ は、次式

$BEF$  : 逆起電圧

で表される。

【0044】上記(1)式よりVCM105の逆起電圧 $BEF$ を求めると、

【0045】上記 $R_{vcm}$  (VCM抵抗) は  
 $\dots (5)$

として求められる。

【0046】今、 $R_{vcm}$ を求めるために次式(6)を考える。

$$\dots (6)$$

$EF$ を検出できる。

【0047】また、上記(7)式により算出した逆起電圧 $BEF$ を用いて、

$$VCM速度検出値 = G * BEF$$

G: 速度換算係数

として、逆起電圧BEFに対応した(比例した)VCM速度を算出できる。VCM速度検出回路108では、この逆起電圧BEFと速度換算係数Gとから決定されるVCM速度検出値( $G * BEF$ )が検出される。ここで、速度換算係数GはVCM速度検出回路108の回路ゲインであり、逆起電圧BEFからVCM速度検出値を求めるのに必要な値に設定されている。

【0048】本来、VCM電流値に対する速度0での逆起電圧の検出値(に対応するVCM速度検出値)は0であるはずである。ところが、回路誤差によってVCM電流値( $I_{vcm}$ )に対するVCM速度ゼロ(0)での逆起電圧の検出値に差異が生じる。その最も大きな要因は、VCM抵抗 $R_{vcm}$ が温度によって変化し、(6)式の左辺の値(つまり実際の $R_{vcm}$ )と右辺の値(擬似的に算出される $R_{vcm}$ )に差が生じることにある。

【0049】図4に、VCM電流値( $I_{vcm}$ )とVCM速度ゼロでの逆起電圧に対応するVCM速度の検出値との関係例を、2つの温度A、B( $A > B$ )の場合について示す。なお、図4は概念図のために、 $I_{vcm} = 0$ においてVCM速度検出値が0となるように表されているが、このVCM速度検出値は $I_{vcm} = 0$ において0とならないのが一般的である。

【0050】VCM速度ゼロでの逆起電圧に対応するVCM速度は、キャリッジ103を固定して、VCM電流を変化させることでVCM速度検出回路108により検出できる。

【0051】一般にヘッドのロード/アンロード方式を適用する磁気ディスク装置では、ヘッド102がディスク101の最内周位置から外れないように、キャリッジ103を固定する内周ストップと、ヘッド102がランブ200上にアンロードされた際に、そのランブ200の所定位置から外側に飛び出さないようにキャリッジ103を固定する外周ストップ(いずれも図示せず)とが

$$k = (LL - SS) / (B - A)$$

により求められる。

【0055】これにより、VCM電流がゼロ( $I_{vcm} = 0$ )の場合のVCM速度検出値VEL0、つまりVCM

$$\begin{aligned} VEL0 &= SS - \{ (LL - SS) / (B - A) \} \times (A - 0) \\ &= SS - kA \end{aligned}$$

により求められる。

【0056】以上のDCオフセット電圧(VEL0)及び傾きkの組をVCM速度補正值(キャリブレーション値)と呼ぶ。また、このVCM速度補正值を求める動作、即ちキャリッジ103を内周ストップまたは外周ストップに押し当てた状態、つまり速度ゼロの状態、数段階(ここでは2段階)の電流値のVCM電流をVCM105に流して、DCオフセット電圧(VEL0)及び傾きkからなるVCM速度補正值を求める動作をキャリ

…(8)

設けられている。そこで、キャリッジ103を内周ストップまたは外周ストップに押し当てた状態でVCM電流を変化させることにより、VCM速度ゼロでの逆起電圧に対応するVCM速度(VCM速度検出値)の検出が実現できる。

【0052】キャリッジ位置を固定してVCM105に電流 $I_{vcm}$ を流しても、速度ゼロなので本来は逆起電圧BEFは0(V)のはずである。しかし、(6)式により擬似的に算出される $R_{vcm} (= R_s * R_2 / R_1)$ と実際の $R_{vcm}$ が異なることから、(7)式の左辺の値と右辺の値にも差異が生じる。この結果、速度ゼロの状態でもVCM105に $I_{vcm}$ を流した際にVCM速度検出回路108により検出される(8)式のVCM速度値にも、検出誤差が生じる。このため、VCM速度検出値を補正する必要がある。VCM速度検出値を補正することで、正しく速度フィードバック制御を行うことが可能となる。

【0053】さて、VCM速度検出値の補正值(VCM速度補正值)は、CPU113により次のようにして求めることができる。まずCPU113は、VCMドライバ107を介してVCM105を駆動制御してヘッド102を例えばランブ200上にアンロードさせて、キャリッジ103を外周ストップに押し当てる。この状態、つまりVCM105の速度がゼロの状態、VCM105の逆起電圧BEFに対応するVCM速度をVCM速度検出回路108により検出させる動作を、VCMドライバ107からVCM105に供給されるVCM電流( $I_{vcm}$ )の値を複数段階変えて実行する。ここでは、VCM電流値AとVCM電流値Bの2つの電流値について実行するものとする。

【0054】この $I_{vcm}$ がそれぞれA、Bの場合のVCM速度検出値(VEL)が、図5に示すようにSS、LLであるとする、VCM電流-速度ゼロでのVCM速度検出値特性を表す直線の傾きkは、

…(9)

速度検出回路108の回路誤差に起因するDCオフセット電圧VEL0は、

…(10)

ブレーション動作(速度補正值キャリブレーション動作)と呼ぶ。

【0057】ヘッド102のロード/アンロード制御時には、上記のキャリブレーション動作により求められるVCM速度補正值(VEL0、k)を用いて、以下に述べるようにVCM速度検出値を補正して速度フィードバック制御を行えばよい。

【0058】まずCPU113は、現在のVCM速度検出値VELをVCM速度検出回路108からA/D変換

器116bを介して読み込む。次にCPU113は、VCM速度補正值中のDCオフセット電圧VEL0を用い

$$VEL1 = VEL - VEL0$$

の計算を行うことで、補正された現在のVCM速度検出値VEL1を求める。

【0059】次にCPU113は、前回VCMドライバ107を介してVCM105に流したVCM電流（制御

$$VEL2 = VEL1 - k * VCM電流$$

のように行うことで、差分速度VEL2を算出する。

【0060】CPU113は、この差分速度VEL2が目標速度となるように制御量を決定し、その制御量をI/Oインタフェース117を介してVCMドライバ107に出力することで、その制御量に対応するVCM電流（制御電流）をVCMドライバ107からVCM105に流させる。このようにして、ロード/アンロード制御時の正しい速度フィードバックが可能となる。

【0061】ところが、温度変化等によってVCM105のコイルの抵抗値（VCM抵抗値）が変化して、VCM電流値とVCM速度検出値の関係が変化すると、上記のVCM速度補正值は意味がなくなる。そこで本実施形態では、温度変化等によってVCM抵抗値が変化して、VCM電流値とVCM速度検出値の関係が変化する場合を検出し、その場合には上記のキャリブレーション動作を再実行してVCM速度補正值を更新するようにしている。

【0062】以下、本実施形態で適用可能な第1乃至第4のキャリブレーション方法について、順に説明する。

【0063】（1-1）第1のキャリブレーション方法まず、第1のキャリブレーション方法について図6のフローチャートを参照して説明する。

【0064】CPU113は、ホスト装置からロード命令を受け取って、当該命令に従ってヘッド102をランブ200上からディスク101上に移動する（ホスト装置からのロード命令に従う）ロード動作を開始する際には、タイマ115を初期化して起動する（ステップA1）。

【0065】次にCPU113は、VCMドライバ107を制御してキャリッジ103を外周ストッパに押し当てた状態で、キャリッジ103への駆動力が外周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、その外周ストッパ位置での速度ゼロの状態における先に述べたキャリブレーション動作を行う（ステップA2）。ここでは、VCM速度検出回路108から各VCM電流値A、B毎に対応するVCM速度検出値SS、LLを（A/D変換器116aを介して）それぞれ読み込んで、上記（9）式に従うk、及び上記（10）式に従うDCオフセット電圧VEL0からなるVCM速度補正值を求めてメモリ114の所定位置に格納する処理が行われる。

【0066】そしてCPU113は、VCM速度検出回

て、VCM速度検出値VELから当該VEL0を差し引く

…（11）

電流）とVCM速度補正值中のkとから前回のVCM速度（k \* VCM電流）を求め、その前回のVCM速度と今回のVCM速度検出値VEL1との差分をとる計算を

…（12）

路108からVCM速度検出値を読み込み、現在のVCM速度補正值をもとに当該VCM速度検出値を補正しながら速度フィードバック動作を行ってヘッド102をディスク101上に移動するロード制御を行う（ステップA3）。

【0067】さてCPU113は、ヘッド102をヘッド102上の目標位置に位置決めするヘッド位置決め制御の状態（つまり通常制御の状態）において、レディ状態にあるならば（ステップB1）、タイマ115の値（タイマ値）を読み込んでチェックする（ステップB2）。

【0068】もし、タイマ値が予め定められた規定時間未満の場合、つまり前回（最新）のキャリブレーション動作時（ここではロード動作時）からの経過時間が規定時間に達していない場合、CPU113は前回のキャリブレーション動作時の温度に比較して温度差が小さいものと判断し、何もしないでヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0069】これに対し、タイマ値が規定時間以上の場合、つまり前回のキャリブレーション動作時からの経過時間が規定時間以上となっている場合、CPU113は前回のキャリブレーション動作時（ここではロード動作時）に対するVCM温度の変化が大きくなっている可能性があるため、現在のVCM速度補正值を更新した方がよいと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をディスク101の例えば内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行い、キャリッジ103を内周ストッパに押し当てる（ステップB3）。

【0070】この状態でCPU113は、キャリッジ103への駆動力が内周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、内周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行って、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正值を最新のものに更新する（ステップB4）。

【0071】そしてCPU113は、タイマ115を初期化して再起動した後（ステップB5）、ヘッド102を元のヘッド位置に移動するシーク動作を行い（ステップB6）、通常のヘッド位置決め制御の状態に戻る。この状態において、タイマ115の値が規定時間以上となると、上記ステップB3以降の処理に進んで新たなキャ

リブレーション動作が行われてVCM速度補正値が更新され、タイマ115が再起動される。

【0072】このように第1のキャリブレーション方法では、前回のキャリブレーション動作時から規定時間以上経過すると、新たなキャリブレーション動作を行ってVCM速度補正値を更新するようにしているの、即ちロード動作後は、定期的にキャリブレーション動作を行ってVCM速度補正値を更新するようにしているの、時間経過のために以前のVCM温度に比較して温度差が大きくなっている可能性がある場合でも、アンロード制御時には、その時点のVCM温度を反映した最新のVCM速度補正値が利用でき、正しいアンロード動作を行うことができる。

【0073】なお、以上の説明では、ヘッド位置決め制御の期間において、レディ状態にある場合にタイマチェックに入るものとしたが、コマンド処理が必要な場合、つまりビジー状態にある場合にも、タイマチェックを優先して行うようにしても構わない。

【0074】(1-2)第1のキャリブレーション方法の第1の変形例

次に、第1のキャリブレーション方法の第1の変形例について図7のフローチャートを参照して説明する。この第1の変形例の特徴は、ロード動作後のVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を内周ストッパ位置ではなく、外周ストッパ位置で行うことにある。

【0075】まず、ロード動作時の処理は前記第1のキャリブレーション方法と同様であり、図6(a)のフローチャートに従って処理される。

【0076】次に、ヘッド位置決め制御の期間には、次のように処理される。CPU113は、ヘッド位置決め制御の状態においてレディ状態にあるならば(ステップC1)、タイマ115の値を読み込んでチェックする(ステップC2)。もし、タイマ値が規定時間未満の場合には、CPU113は前回のキャリブレーション動作時の温度に比較して温度差が小さいものと判断し、何もしないでヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0077】これに対し、タイマ値が規定時間以上の場合には、CPU113は前回のキャリブレーション動作時(ここではロード動作時)の温度に比較して温度差が大きくなっている可能性があるため、現在のVCM速度補正値を更新した方がよいと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をランプ200に移動するアンロード制御を行い、キャリッジ103を外周ストッパに押し当てる(ステップC3)。ここでのアンロード制御には前回(規定時間前)のキャリブレーション動作で求められた最新のVCM速度補正値が用いられるため、正しいアンロード動作が期待される。但し、以下のキャリブレーション動作を行ってVCM速度補正値を更新しないでいると、その補正値の誤差が時間経過と共に大きくなる可能性がある。

【0078】そこでCPU113は、ヘッド102をアンロードしてキャリッジ103を外周ストッパに押し当てている状態で、キャリッジ103への駆動力が外周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、外周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行って、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正値を最新のものに更新する(ステップC4)。

【0079】そしてCPU113は、タイマ115を初期化して再起動した後(ステップC5)、ヘッド102をランプ200からディスク101上に移動するロード制御を行って、元のヘッド位置にシークさせ(ステップC6、C7)、通常のヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0080】(1-3)第1のキャリブレーション方法の第2の変形例

次に、第1のキャリブレーション方法の第2の変形例について図8のフローチャートを参照して説明する。この第2の変形例の特徴は、VCM速度補正値を必要とするアンロード制御に際してタイマチェックを行い、そのチェック結果に応じてVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を行うことにある。

【0081】まず、ロード動作時の処理は前記第1のキャリブレーション方法と同様であり、図6(a)のフローチャートに従って処理される。また、ヘッド位置決め制御の期間の動作は従来と同様であり、タイマチェックやそのチェック結果に基づくキャリブレーション動作は行われない。

【0082】CPU113は、ホスト装置からアンロード命令を受け取って、当該命令に従ってヘッド102をディスク101上からランプ200上に移動するアンロード動作を開始する際には、タイマ115の値を読み込んでチェックする(ステップD1)。もし、タイマ値が規定時間未満の場合には、CPU113はロード時の温度に比較して温度差が小さく、VCM速度補正値の更新は不要であると判断し、そのままアンロード制御を実行する(ステップD2)。ここでのアンロード制御にはロード動作時のキャリブレーション動作で求められたVCM速度補正値が用いられる。

【0083】これに対し、タイマ値が規定時間以上の場合には、CPU113はロード動作時の温度に比較して温度差が大きくなっている可能性があるため、VCM速度補正値を更新した方がよいと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をディスク101の例えば内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行い、キャリッジ103を内周ストッパに押し当てる(ステップD3)。

【0084】この状態でCPU113は、キャリッジ103への駆動力が内周側に働く向きの例えば2段階の電

流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、内周ストップ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行って、メモリ114の所定位置に格納されているロード動作時に求めたVCM速度補正値を更新する(ステップD4)。そしてCPU113は、この更新後のVCM速度補正値を用いたアンロード制御を実行する(ステップD2)。

#### (2-1) 第2のキャリブレーション方法

次に、第2のキャリブレーション方法について図9のフローチャートを参照して説明する。この第2のキャリブレーション方法の特徴は、温度センサ119により測定されるVCM温度の変化をチェックし、そのチェック結果に応じてVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を行うことにある。

【0085】CPU113は、ヘッド102をランプ200上からディスク101上に移動する(ホスト装置からのロード命令に従う)ロード動作の開始時には、まず温度センサ119により測定されるVCM温度をA/D変換器116bによりデジタル化して読み込んでメモリ114の所定位置に格納する(ステップE1)。

【0086】次にCPU113は、VCMドライバ107を制御してキャリッジ103を外周ストップに押し当てた状態で、キャリッジ103への駆動力が外周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、その外周ストップ位置での速度ゼロの状態における先に述べたキャリブレーション動作を行う(ステップE2)。ここでは、VCM速度検出回路108から各VCM電流値A、B毎に対応するVCM速度検出値SS、LLを(A/D変換器116aを介して)それぞれ読み込んで、上記(9)式に従うk、及び上記(10)式に従うDCオフセット電圧VEL0からなるVCM速度補正値を求めてメモリ114の所定位置に格納する処理が行われる。

【0087】そしてCPU113は、VCM速度検出回路108からVCM速度検出値を読み込み、現在のVCM速度補正値をもとに当該VCM速度検出値を補正しながら速度フィードバック動作を行ってヘッド102をディスク101上に移動するロード制御を行う(ステップE3)。

【0088】さてCPU113は、ヘッド102をヘッド102上の目標位置に位置決めするヘッド位置決め制御の状態において、温度センサ119により測定されるVCM温度の測定値をA/D変換器116bを介して読み込むと共に、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM温度を参照して(ステップF1、F2)、両温度の差Xを求め、その温度差の絶対値と予め定められた規定温度(規定温度差)とを比較する(ステップF3)。

【0089】もし、現在のVCM温度とロード動作時のVCM温度との差(の絶対値)が規定温度未満の場合に

は、CPU113はロード時の温度に比較して温度差が小さいものと判断し、何もしないでヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0090】これに対し、現在のVCM温度とロード動作時のVCM温度との差(の絶対値)が規定温度以上の場合には、CPU113はロード時の温度に比較して温度差が大きくなっているため、現在のVCM速度補正値を更新した方が良いと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をディスク101の例えば内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行って、キャリッジ103を外周ストップに押し当て、この状態でキャリッジ103への駆動力が内周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、内周ストップ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行い、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正値を最新のものに更新する(ステップF4)。

【0091】そしてCPU113は、ヘッド102を元のヘッド位置にシークさせ(ステップF5)、通常のヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0092】なお、上記のVCM温度チェックを、前記第1のキャリブレーション方法におけるタイマチェックと同様に、レディ状態にあることを確認した場合に行うようにしても構わない。

#### 【0093】(2-2) 第2のキャリブレーション方法の第1の変形例

次に、第2のキャリブレーション方法の第1の変形例について図10のフローチャートを参照して説明する。この第1の変形例の特徴は、ロード動作後のVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を内周ストップ位置ではなく、外周ストップ位置で行うことにある。

【0094】まず、ロード動作時の処理は前記第2のキャリブレーション方法と同様であり、図9(a)のフローチャートに従って処理される。

【0095】次に、ヘッド位置決め制御の期間には、次のように処理される。CPU113は、ヘッド位置決め制御の状態において、温度センサ119により測定されるVCM温度の測定値をA/D変換器116bを介して読み込むと共に、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM温度を参照して(ステップG1、G2)、両温度の差Xを求め、その温度差の絶対値と予め定められた規定温度とを比較する(ステップG3)。

【0096】もし、現在のVCM温度とロード動作時のVCM温度との差(の絶対値)が規定温度未満の場合には、CPU113はロード時の温度に比較して温度差が小さいものと判断し、何もしないでヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0097】これに対し、アンロード動作時のVCM温度とロード動作時のVCM温度との差(の絶対値)が規

定温度以上の場合には、CPU113はロード時の温度に比較して温度差が大きくなっているため、現在のVCM速度補正値を更新した方が良いと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をランプ200に移動するアンロード制御を行い、キャリッジ103を外周ストッパに押し当て、この状態でキャリッジ103への駆動力が外周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、外周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行い、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正値を最新のものに更新する(ステップG4)。

【0098】そしてCPU113は、ヘッド102をランプ200からディスク101上に移動するロード制御を行って、元のヘッド位置にシークさせ(ステップG5、G6)、通常のヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0099】(2-3)第2のキャリブレーション方法の第2の変形例

次に、第2のキャリブレーション方法の第2の変形例について図11のフローチャートを参照して説明する。この第2の変形例の特徴は、VCM速度補正値を必要とするアンロード制御に際してVCM温度チェックを行い、そのチェック結果に応じてVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を行うことにある。

【0100】まず、ロード動作時の処理は前記第2のキャリブレーション方法と同様であり、図9(a)のフローチャートに従って処理される。また、ヘッド位置決め制御の期間の動作は従来と同様であり、VCM温度チェックやそのチェック結果に基づくキャリブレーション動作は行われない。

【0101】CPU113は、ヘッド102をディスク101上からランプ200上に移動する(ホスト装置からのアンロード命令に従う)アンロード動作の開始時には、温度センサ119により測定されるVCM温度の測定値をA/D変換器116bを介して読み込むと共に、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM温度を参照して(ステップH1、H2)、両温度の差Xを求め、その温度差の絶対値と予め定められた規定温度とを比較する(ステップH3)。

【0102】もし、現在のVCM温度、即ちアンロード動作時のVCM温度とロード動作時のVCM温度との差(の絶対値)が規定温度未満の場合には、CPU113はロード時の温度に比較して温度差が小さく、VCM速度補正値の更新は不要であると判断し、そのままアンロード制御を実行する(ステップH4)。ここでのアンロード制御にはロード動作時のキャリブレーション動作で求められたVCM速度補正値が用いられる。

【0103】これに対し、現在のVCM温度とロード動作時のVCM温度との差(の絶対値)が規定温度以上の場合には、CPU113はロード動作時の温度に比較し

て温度差が大きくなっている可能性があるため、VCM速度補正値を更新した方が良いと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をディスク101の例えば内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行って、キャリッジ103を内周ストッパに押し当て、この状態でキャリッジ103への駆動力が内周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、内周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行い、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正値を最新のものに更新する(ステップH5)。そしてCPU113は、この更新後のVCM速度補正値を用いたアンロード制御を実行する(ステップH4)。

【0104】(3-1)第3のキャリブレーション方法次に、第3のキャリブレーション方法について図12のフローチャートを参照して説明する。この第3のキャリブレーション方法の特徴は、VCM速度検出回路108より測定されるVCM速度の変化をチェックし、そのチェック結果に応じてVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を行うことにある。

【0105】CPU113は、ヘッド102をランプ200上からディスク101上に移動する(ホスト装置からのロード命令に従う)ロード動作の開始時には、VCMドライバ107を制御してキャリッジ103を外周ストッパに押し当てた状態で、キャリッジ103への駆動力が外周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、その外周ストッパ位置での速度ゼロの状態における先に述べたキャリブレーション動作を行う(ステップI1)。ここでは、上記VCM速度補正値を求めてメモリ114の所定位置に格納する処理が行われる。

【0106】次にCPU113は、VCM速度検出回路108からVCM速度検出値を読み込み、現在のVCM速度補正値をもとに当該VCM速度検出値を補正しながら速度フィードバック動作を行ってヘッド102をディスク101上に移動するロード制御を行う(ステップI2)。

【0107】そしてCPU113は、ロード制御が終了すると、ヘッド102をディスク101上の目標位置に位置決めするオントラック制御に移行する。この際、CPU113は、ロード制御からオントラック制御に切り替わった直後のVCM速度検出値をVCM速度検出回路108から読み込み、メモリ114の所定位置に格納する(ステップI3)。

【0108】さてCPU113は、ヘッド102をヘッド102上の目標位置に位置決めするヘッド位置決め制御(オントラック制御)の状態において、VCM速度検出回路108により検出されるVCM速度検出値をA/D変換器116bを介して読み込む(モニタする)と共

に、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM速度検出値を参照して(ステップJ1, J2)、両速度検出値の差Vを求め、その速度差の絶対値と予め定められた規定値(規定速度差)とを比較する(ステップJ3)。

【0109】もし、現在のVCM速度検出値とロード動作時のVCM速度検出値との差(の絶対値)が規定値未満の場合には、CPU113はVCM速度検出回路108での検出誤差が小さいものと判断し、何もしないでヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0110】これに対し、現在のVCM速度検出値とロード動作時のVCM速度検出値との差(の絶対値)が規定値以上の場合には、CPU113はVCM速度検出回路108での検出誤差が大きくなっているため、現在のVCM速度補正値を更新した方が良いと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をディスク101の例えば内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行って、キャリッジ103を内周ストッパに押し当て、この状態でキャリッジ103への駆動力が内周側に働く向きの例えば2段階の電流値A, BのVCM電流をVCM105に流させることで、内周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行い、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正値を最新のものに更新する(ステップJ4)。

【0111】そしてCPU113は、ヘッド102を元のヘッド位置にシークさせ(ステップJ5)、通常のヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0112】なお、上記のVCM速度検出値チェックを、前記第1のキャリブレーション方法におけるタイムチェックと同様に、レディ状態にあることを確認した場合に行うようにしても構わない。

【0113】(3-2)第3のキャリブレーション方法の第1の変形例

次に、第3のキャリブレーション方法の第1の変形例について図13のフローチャートを参照して説明する。この第1の変形例の特徴は、ロード動作後のVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を内周ストッパ位置ではなく、外周ストッパ位置で行うことにある。

【0114】まず、ロード動作時の処理は前記第3のキャリブレーション方法と同様であり、図12(a)のフローチャートに従って処理される。

【0115】次に、ヘッド位置決め制御の期間には、次のように処理される。CPU113は、ヘッド位置決め制御の状態において、VCM速度検出回路108により検出されるVCM速度検出値をA/D変換器116bを介して読み込むと共に、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM速度検出値を参照して(ステップK1, K2)、両速度検出値の差Vを求め、その速度差の絶対値と予め定められた規定値(規定速度差)とを比

較する(ステップK3)。

【0116】もし、現在のVCM速度検出値とロード動作時のVCM速度検出値との差(の絶対値)が規定値未満の場合には、CPU113はVCM速度検出回路108での検出誤差が小さいものと判断し、何もしないでヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0117】これに対し、現在のVCM速度検出値とロード動作時のVCM速度検出値との差(の絶対値)が規定値以上の場合には、CPU113はVCM速度検出回路108での検出誤差が大きくなっているため、現在のVCM速度補正値を更新した方が良いと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をランプ200に移動するアンロード制御を行い、キャリッジ103を外周ストッパに押し当て、この状態でキャリッジ103への駆動力が外周側に働く向きの例えば2段階の電流値A, BのVCM電流をVCM105に流させることで、外周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行い、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正値を最新のものに更新する(ステップK4)。

【0118】そしてCPU113は、ヘッド102をランプ200からディスク101上に移動するロード制御を行って、元のヘッド位置にシークさせ(ステップK5, K6)、通常のヘッド位置決め制御の状態に戻る。

【0119】(3-3)第3のキャリブレーション方法の第2の変形例

次に、第3のキャリブレーション方法の第2の変形例について図14のフローチャートを参照して説明する。この第2の変形例の特徴は、VCM速度補正値を必要とするアンロード制御に際してVCM速度検出値チェックを行い、そのチェック結果に応じてVCM速度補正値更新のためのキャリブレーション動作を行うことにある。

【0120】まず、ロード動作時の処理は前記第3のキャリブレーション方法と同様であり、図12(a)のフローチャートに従って処理される。また、ヘッド位置決め制御の期間の動作は従来と同様であり、VCM速度検出値チェックやそのチェック結果に基づくキャリブレーション動作は行われない。

【0121】CPU113は、ヘッド102をディスク101上からランプ200上に移動する(ホスト装置からのアンロード命令に従う)アンロード動作の開始時には、VCM速度検出回路108により検出されるVCM速度検出値をA/D変換器116bを介して読み込むと共に、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM速度検出値を参照して(ステップL1, L2)、両速度検出値の差Vを求め、その速度差の絶対値と予め定められた規定値(規定速度差)とを比較する(ステップL3)。

【0122】もし、現在のVCM速度検出値とロード動作時のVCM速度検出値との差(の絶対値)が規定値未

満の場合には、CPU113はVCM速度検出回路108での検出誤差が小さいものと判断し、そのままアンロード制御を実行する(ステップL4)。ここでのアンロード制御にはロード動作時のキャリブレーション動作で求められたVCM速度補正值が用いられる。

【0123】これに対し、現在のVCM速度検出値とロード動作時のVCM速度検出値との差(の絶対値)が規定値以上の場合には、CPU113はVCM速度検出回路108での検出誤差が大きくなっているため、現在のVCM速度補正值を更新した方が良いと判断する。この場合、CPU113は、VCM105を駆動してヘッド102をディスク101の例えば内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行って、キャリッジ103を内周ストッパに押し当て、この状態でキャリッジ103への駆動力が内周側に働く向きの例えば2段階の電流値A、BのVCM電流をVCM105に流させることで、内周ストッパ位置での速度ゼロの状態におけるキャリブレーション動作を行い、メモリ114の所定位置に格納されている現在のVCM速度補正值を最新のものに更新する(ステップL5)。そしてCPU113は、この更新後のVCM速度補正值を用いたアンロード制御を実行する(ステップL4)。

【0124】(4)第4のキャリブレーション方法次に、第4のキャリブレーション方法について図15のフローチャートを参照して説明する。この第4のキャリブレーション方法の特徴は、アンロード制御時にアンロード動作の正常/異常判定を行い、その判定結果に応じてVCM速度補正值更新のためのキャリブレーション動作を行い、その更新後のVCM速度補正值を用いてアンロード制御を再度行うことにある。

【0125】まず、ロード動作時の処理は前記第1のキャリブレーション方法と同様であり、図6(a)のフローチャートに従って処理される。

【0126】さてCPU113は、ホスト装置からアンロード命令を受けた場合、メモリ114に格納されているロード動作時のVCM速度補正值を用いて(ステップM1)、ヘッド102をランプ200上に移動するアンロード制御を実行する(ステップM2)。

【0127】このアンロード制御では、図16(a)に示すように、目標速度が一定となるように速度フィードバック制御が行われる。この際、VCM速度検出回路108により正しくVCM速度の検出がなされているならば、キャリッジ103が外周ストッパに当たったときに、VCM速度検出値が0になる。一方、速度フィードバック制御では、CPU113は目標速度になるようにヘッド102を移動させようとするので、VCM105に対する制御電流(VCM電流)を最大電流値まで流そうとする。したがって、アンロード制御中にキャリッジ103が外周ストッパ位置まで到達しているならば、制御電流はほぼ最大電流値となる。

【0128】しかし、VCM速度検出回路108でのVCM速度検出値の検出誤差が大きく、目標速度との差分が小さいと判断される場合には、VCM105には、図16(b)に示すように小電流値の制御電流しか流されない可能性、つまりランプ200上のヘッド停止位置までヘッド102を移動するのに十分な制御電流が流されない可能性がある。この場合、ヘッド102(を支持するサスペンション103aの先端)はランプ200の傾斜部201で止まり、当該傾斜部201上を摺動しながら上ることができないアンロード動作異常が発生する虞がある。

【0129】そこで本第4のキャリブレーション方法では、通常状態においてアンロード制御が終了していると予測される時点において、CPU113が速度フィードバック制御で自身の決定したVCM105に対する制御電流をチェックし、予め定められた基準電流値に達しているか否かにより、アンロード動作の正常/異常を判定するようにしている(ステップM3)。ここで、チェック時点は、実験的に求められるアンロード制御に要する時間の分布に基づいて、あるマージンを加味して決定される。また、基準電流値は上記最大電流値から決定され、本実施形態では最大電流値の80%の値が用いられる。

【0130】上記チェック時点の制御電流(VCM電流)が基準電流値以上のために、ステップM3での判定結果がアンロード動作正常となった場合、CPU113はそのままアンロード制御終了とする。

【0131】これに対し、チェック時点の制御電流(VCM電流)が基準電流値に満たないために、ステップM3での判定結果がアンロード動作異常となった場合には、CPU113はヘッド102をディスク101の内周方向にリトラクトするリトラクト動作を行って、キャリッジ103を内周ストッパに押し当て(ステップM4)、この状態で内周ストッパ位置でのキャリブレーション動作を行うことで、メモリ114の所定位置に格納されているVCM速度補正值を最新のものに更新する(ステップM5)。そしてCPU113は、更新後のVCM速度補正值を用いて再度アンロード制御を実行する(ステップM6)。

【0132】以上は、本発明を磁気ディスク装置に適用した場合について説明したが、本発明は、ヘッドのロード/アンロード方式を適用するディスク装置であれば、光磁気ディスク装置など磁気ディスク装置以外のディスク装置にも同様に適用できる。

【0133】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、温度変化等に起因するVCM速度検出値の誤差を補正するための速度補正值を、VCMの実際の速度をゼロにした状態で、VCM速度検出回路により検出されるVCM速度検出値に基づいて取得するようにしたので、当該速度



補正値の精度が向上して、VCM速度の検出精度も向上し、ロード／アンロード時の正確な速度フィードバック制御を行うことができる。

【0134】また本発明によれば、温度変化等によってVCM抵抗値が変化して、VCM電流値とVCM速度検出値の関係が変化する虞がある状態を検出し、その際にはVCMの実際の速度をゼロにした状態での再度のキャリブレーション動作により速度補正値を取得し直すようにしたので、VCM速度の検出精度を更に向上させ、一層正確な速度フィードバック制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】ヘッド102がアンロードされるランプ200の外観を中心に示す図。

【図3】図1中のVCM速度検出回路108の回路構成例を示す図。

【図4】VCM電流値とVCM速度ゼロでの（逆起電圧に対応する）VCM速度検出値との関係例を示す図。

【図5】VCM速度補正値の求め方を説明するための図。

【図6】同実施形態における第1のキャリブレーション方法を説明するためのフローチャート。

【図7】上記第1のキャリブレーション方法の第1の変形例を説明するためのフローチャート。

【図8】上記第1のキャリブレーション方法の第2の変形例を説明するためのフローチャート。

【図9】同実施形態における第2のキャリブレーション

方法を説明するためのフローチャート。

【図10】上記第2のキャリブレーション方法の第1の変形例を説明するためのフローチャート。

【図11】上記第2のキャリブレーション方法の第2の変形例を説明するためのフローチャート。

【図12】同実施形態における第3のキャリブレーション方法を説明するためのフローチャート。

【図13】上記第3のキャリブレーション方法の第1の変形例を説明するためのフローチャート。

【図14】上記第3のキャリブレーション方法の第2の変形例を説明するためのフローチャート。

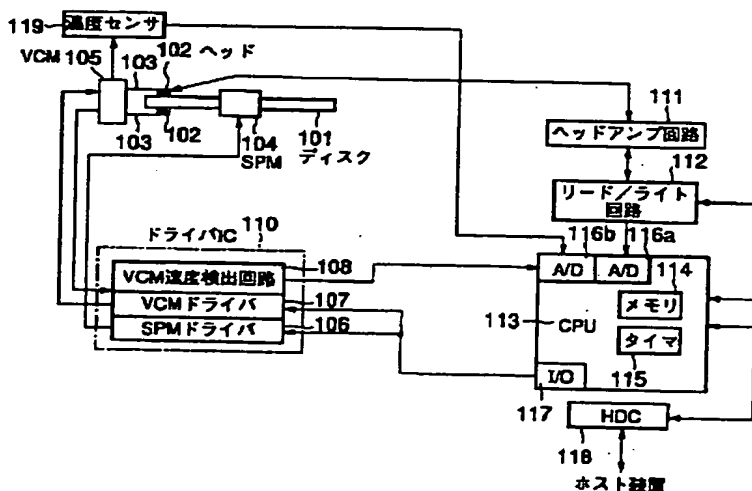
【図15】同実施形態における第4のキャリブレーション方法を説明するためのフローチャート。

【図16】上記第4のキャリブレーション方法で用いられるアンロード動作の正常／異常の判定方法を説明するための図。

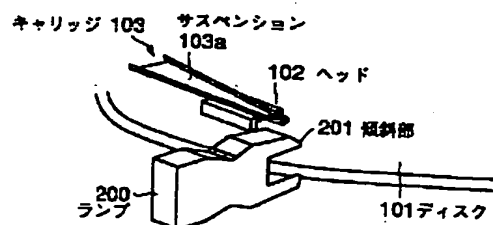
【符号の説明】

101…ディスク  
102…ヘッド  
103…キャリッジ  
105…VCM（ボイスコイルモータ）  
107…VCMドライバ  
108…VCM速度検出回路  
113…CPU（制御装置）  
114…メモリ  
115…タイマ  
119…温度センサ  
200…ランプ（ランプ機構）

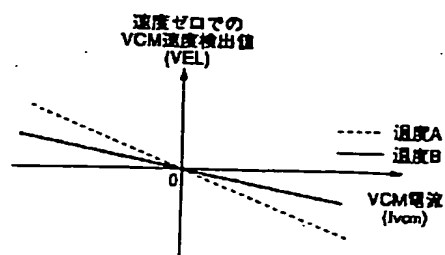
【図1】



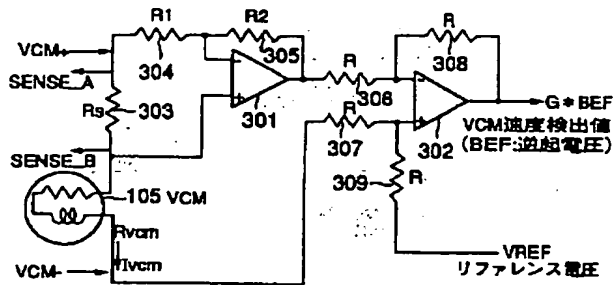
【図2】



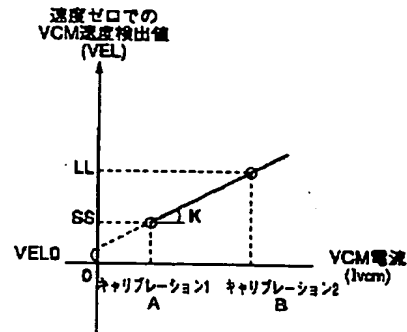
【図4】



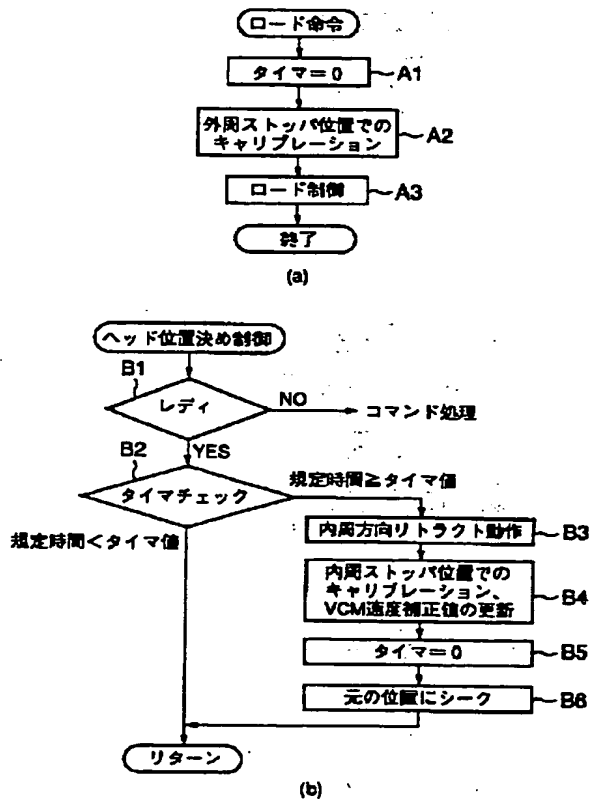
【図3】



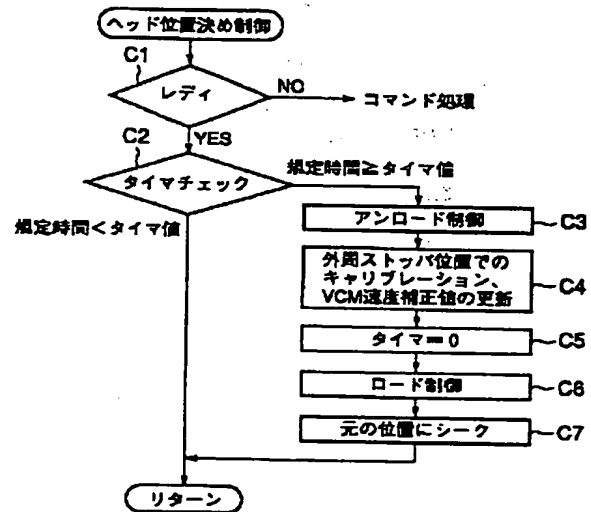
【図5】



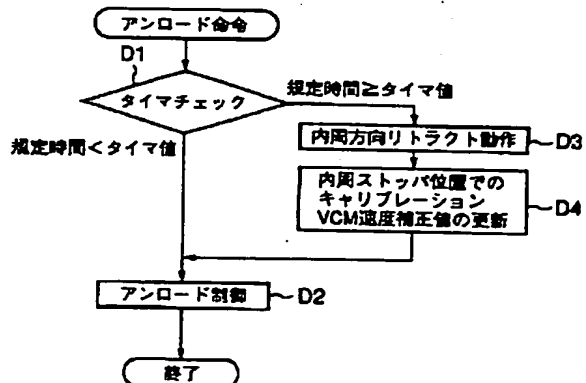
【図6】



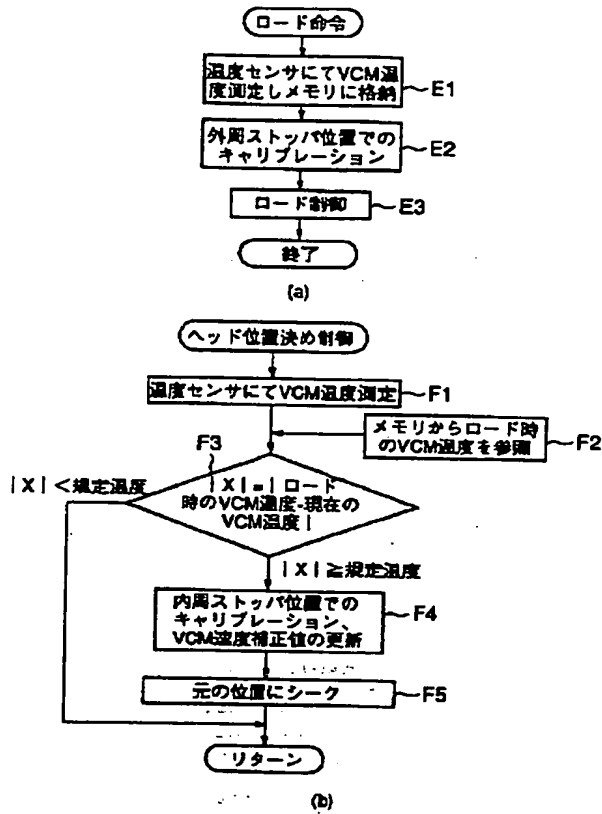
【図7】



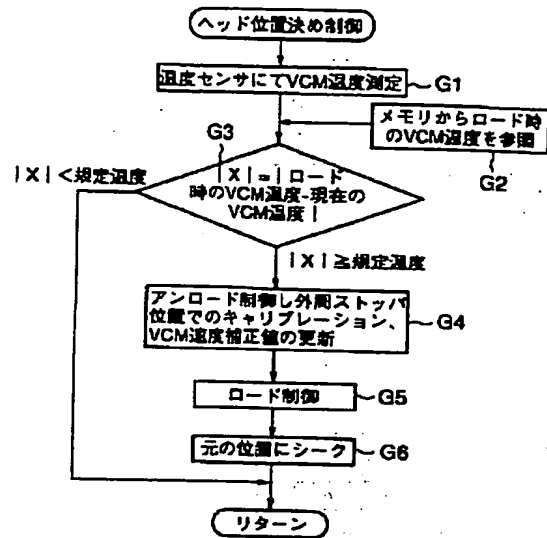
【図8】



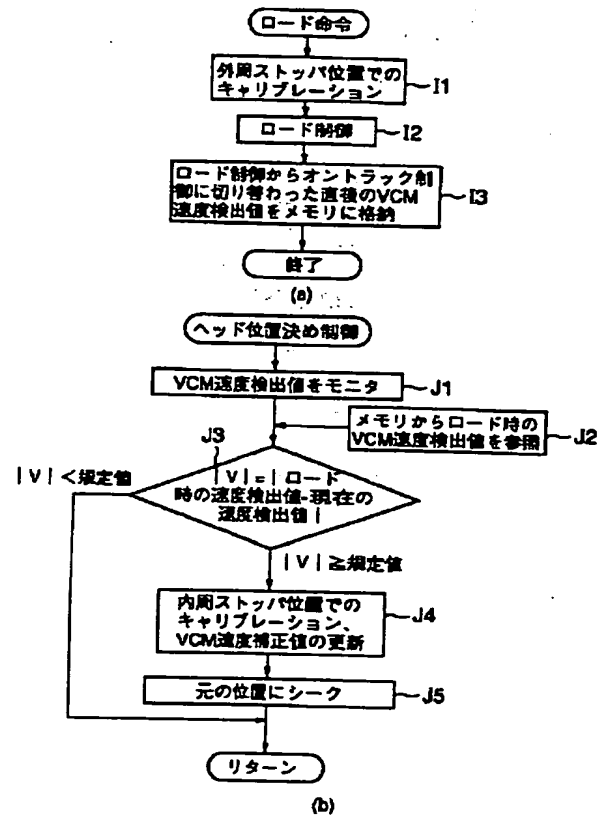
【図9】



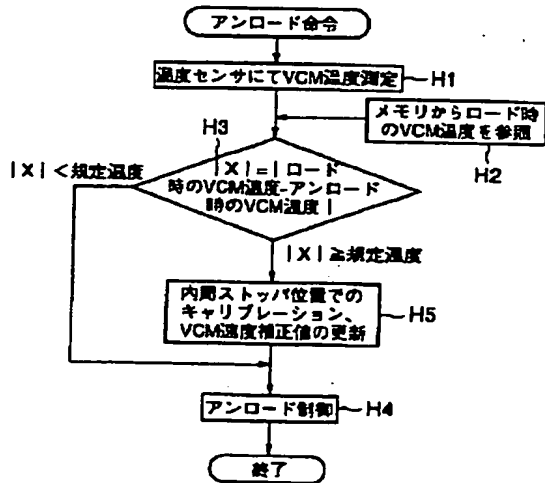
【図10】



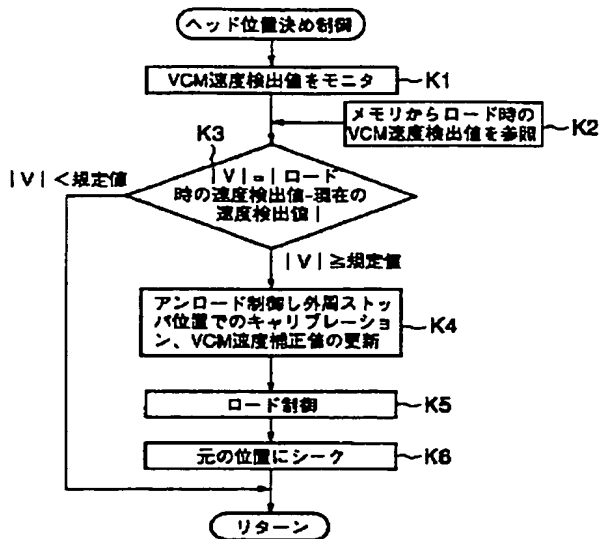
【図12】



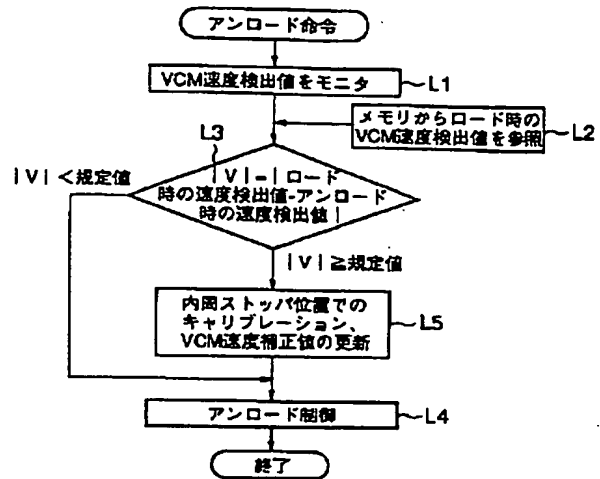
【図11】



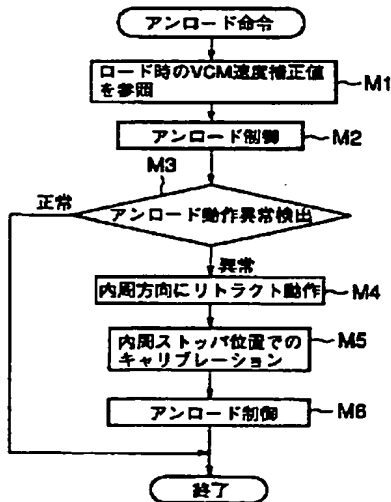
【図13】



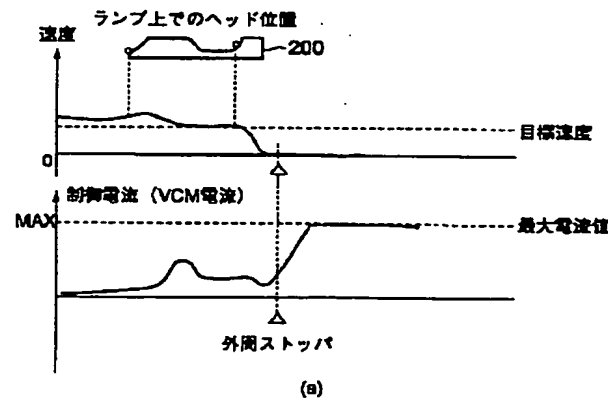
【図14】



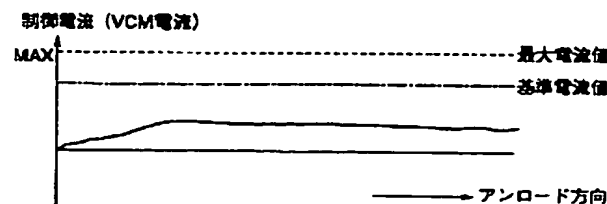
【図15】



【図16】



(a)



(b)